

Волоконный отражательный интерферометр на основе металл-дифракционной структуры с повышенной лучевой стойкостью

Fiber reflection interferometer based on metal-diffraction structure with high radiation resistance

Авторы: Терентьев В.С., Симонов В.А., Лобач И.А., Бабин С.А.

Authors: Terentyev V.S., Simonov V.A., Lobach I.A., Babin S.A.

Решена ключевая проблема волоконного отражательного интерферометра на основе тонкой металлической пленки, связанная с его относительно низкой лучевой стойкостью (не более 1 мВт на длине волны 1550 нм). Предложено вместо тонкой металлической пленки в структуре его переднего зеркала использовать металл-дифракционную структуру в виде непрозрачной пленки алюминия с отверстием в сочетании с диэлектрическим многослойным покрытием. Это позволило поднять лучевую стойкость структуры более чем в 100 раз за счет перераспределения потерь из омических в дифракционные. Разработана технология изготовления предложенного интерферометра. Интерферометр может применяться для селекции длин волн волоконных и волноводных непрерывных лазеров с мощностью до 100 мВт (при размере пучка ≈ 10 мкм), получения в них одночастотной и многоволновой генерации, с возможностью быстрой перестройки (с частотой ~ 1 кГц) в широком спектральном диапазоне (>100 нм на длине волны 1550 нм).

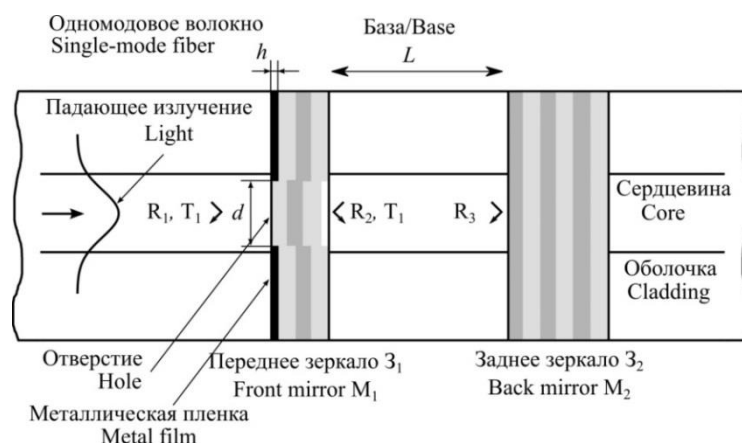


Схема отражательного интерферометра на основе металл-дифракционной структуры. В составе переднего асимметричного по коэффициентам отражения зеркала Z_1 ($0 \approx R_1 \ll R_2 \sim 1$, $T_1 > 0$, $R_3 = 1$) использована алюминиевая пленка толщиной $h = 30$ нм с диаметром отверстия $d = 6.7$ мкм.

Падающее излучение (основная мода волокна) рассеивается из-за дифракции, что существенно снижает количество омически поглощенного света в зеркале Z_1

Scheme of the reflection interferometer based on a metal-diffraction structure. As a part of the front mirror M_1 with asymmetric reflection coefficients ($0 \approx R_1 \ll R_2 \sim 1$, $T_1 > 0$, $R_3 = 1$), an aluminum film with a thickness $h = 30$ nm with a hole diameter $d = 6.7$ μm was used. The incident radiation (the main mode of the fiber) is scattered due to diffraction, which significantly reduces the amount of ohmic absorbed light in the mirror M_1

A key problem of the fiber reflection interferometer based on a thin metal film associated with its relatively low radiation resistance (smaller than 1 mW at a wavelength of 1550 nm) is solved. It is proposed to use a metal-diffraction structure in the form of an opaque aluminum film with a hole in combination with a dielectric multilayer coating instead of a thin metal film in the structure of its front mirror. This procedure makes it possible to increase the radiation resistance of the structure more by than 100 times due to the redistribution from ohmic to diffraction losses. A technology of manufacturing the proposed interferometer is developed. The interferometer can be used to select wavelengths of fiber and waveguide continuous-wave lasers with a power of up to

100 mW (with a beam size of $\approx 10 \mu\text{m}$), to obtain single-frequency and multiwave generation, with a possibility of rapid tuning (with a frequency of $\sim 1 \text{ kHz}$) in a wide spectral range ($>100 \text{ nm}$ at a wavelength of 1550 nm).

Публикации:

1. Terentyev V.S., Simonov V.A., Babin S.A. Multiple-beam reflection interferometer formed in a single-mode fiber for applications in fiber lasers // *Opt. Express*. – 2016. – Vol. 24, № 5. – P. 4512–4518.
2. Terentyev V.S., Simonov V.A., Babin S.A. Fiber-based multiple-beam reflection interferometer for single-longitudinal-mode generation in fiber laser based on semiconductor optical amplifier // *Laser Physics Letters*. – 2017. – Vol. 14, № 2. – P. 025103.
3. Терентьев В.С., Симонов В.А. Многолучевой волоконный отражательный интерферометр на основе полностью диэлектрической дифракционной структуры // *Квантовая электроника*. – 2017. – Т. 47, № 10. – С. 971–976.
4. Терентьев В.С., Симонов В.А. Метод моделирования асимметричного зеркала для дифракционного отражательного интерферометра в одномодовом волокне // *Прикладная фотоника*. – 2017. – Т. 4, № 2. – С. 107–120. – DOI: 10.15593/2411-4367/2017.02.03.
5. Терентьев В.С., Власов А.А., Абдуллина С.Р., Симонов В.А., Скворцов М.И., Бабин С.А. Узкополосный волоконный отражатель на основе отражательного интерферометра с волоконной брэгговской решеткой // *Квантовая электроника*. – 2018. – Т. 48, № 8. – С. 728–732.
6. Терентьев В.С., Симонов В.А., Лобач И.А., Бабин С.А. Метод изготовления волоконного отражательного интерферометра на основе металл-диэлектрической дифракционной структуры // (в печати).